

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-263255

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup> C 23 C 16/50 16/34 H 01 L 21/318	識別記号 7325-4K 7325-4K B 8518-4M	序内整理番号 F I	技術表示箇所
---	---	---------------	--------

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-93903

(22)出願日 平成4年(1992)3月19日

(71)出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 工藤 篤

東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日  
立電子エンジニアリング株式会社内

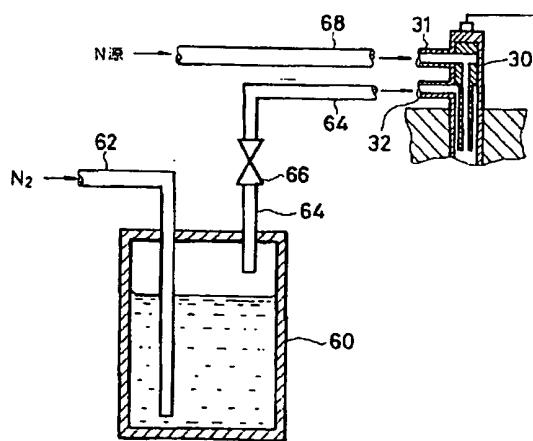
(74)代理人 弁理士 梶山 信是 (外1名)

(54)【発明の名称】 プラズマCVD装置

(57)【要約】

【構成】 プラズマCVD装置において、Si, N<sub>4</sub>膜用のSi源として、ヘキサメチルジシラザン、(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiNHSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>を用いる。液状HMDSに窒素ガスを吹き込むことにより気化させ、この気化HMDSを成膜反応に使用する。N源としてはNH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>OまたはN<sub>2</sub>, H<sub>4</sub>ガスを使用する。

【効果】 Si, N<sub>4</sub>膜用のSi源として液状HMDSを使用するので、従来のモノシランガスに比べて安全性が飛躍的に向上する。また、モンシランガスに比べてHMDSを用いて成膜したSi, N<sub>4</sub>膜は段差被覆性の点でも優れている。更に、HMDSはモノシランガスほど酸化性ではないので、Si-O結合を作ることが少ない。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接地基板電極を構成するアルミ製均熱板を上面に有し、このアルミ製均熱板を加熱するためのヒータを有するサセプタと、このサセプタ上の接地基板電極に対峙する、多数の貫通孔を有するアルミニウム製シャワー電極を備えた高周波電極とを有するチャンバーを有するプラズマCVD装置において、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として、ヘキサメチルジシラザン、(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiNHSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>を使用することを特徴とするプラズマCVD装置。

【請求項2】 液状のヘキサメチルジシラザンを貯留するタンクを更に有し、前記タンクには窒素ガスを液状ヘキサメチルジシラザン内に吹き込むためのパイプが配管されており、また、窒素ガスのバーリングにより気化されたヘキサメチルジシラザンを前記チャンバーに給送するパイプが配管されている請求項1のプラズマCVD装置。

【請求項3】 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のN源はNH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>OおよびN<sub>2</sub>H<sub>4</sub>からなる群から選択される請求項1のプラズマCVD装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマCVD装置に関する。更に詳細には、本発明は段差被覆性に優れたSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜を成膜することのできるプラズマCVD装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体ICの製造においては、ウエハの表面に酸化シリコンなどの薄膜を形成する工程がある。薄膜の形成方法には化学的気相成長法(CVD)が用いられており、CVD法は大別すると、常圧法、減圧法およびプラズマ法の3種類がある。最近の超LSIにおいては高集積化に対応して高品質で高精度な薄膜が要求され、従来の常圧、または減圧CVD法では対応が困難となり、プラズマCVD法が注目されている。

【0003】 このプラズマCVD法は真空中において反応ガスをグロー放電させてプラズマ化して反応に必要なエネルギーを得るもので、ステップカバレージ(まわり込み、またはパターン段差部の被覆性)が良好で、また膜質が強く耐湿性が優れているなどの特長があり、さらに成膜速度(デポレート)が減圧法に比べて極めて速い点が有利である。

【0004】 従来から使用されているプラズマCVD装置の一例を図1に示す。図において、チャンバー(反応炉)1-0は気密とされ、そのベース1-0-1にヒーターユニット2-1と均熱板2-2とよりなるサセプタ2-0を固設し、これを接地電極とする。チャンバーの蓋板1-0-2に金属製のノズル部(高周波電極)3-0を固定し、その下部にアルミニウム製の円盤状のシャワー電極4-0を絶縁リング1-0-3により支持する。シャワー電極に対して高

周波電圧を印加する高周波電源7が設けられる。反応処理においては、チャンバー1-0の側面に設けられた搬入/搬出路5-0のゲート5-1を開き、キャリッジ5-2によりウエハ6を搬入して均熱板2-2に載置する。ゲートを閉じてチャンバー内部を真空とした後、ヒーターユニット2-1により均熱板が加熱され、これに載置されたウエハが所定の温度になると、インレット3-1、3-2より所定の反応ガスおよびキャリヤガスが吸入されてノズル部3-0の内部で混合され、シャワー電極の噴射孔4-1より噴射される。ここで、シャワー電極に高周波電圧が印加されるとグロー放電により反応ガスがプラズマ化し、反応による生成物がウエハの表面に蒸着して薄膜が形成される。反応後のガスは矢印の経路を通り排気口1-0-4より外部に排出される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図1に示されるような従来の枚葉式プラズマCVD装置では、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として、SiH<sub>4</sub>(モノシラン)ガスを使用していた。しかし、SiH<sub>4</sub>を用いて成膜したSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜は層間絶縁膜として段差被覆性に劣ることが知られている。また、モノシランガスは反応性が強く、常温で空気中の酸素と触れただけで爆発的に反応する。従って、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜の成膜にモノシランガスを使用する場合、このガスが空気中に漏洩しないように十分に注意しなければならない。更に、SiH<sub>4</sub>は非常に酸化しやすいため、Si-Oの結合を作りやすい。窒化シリコン膜中にSi-Oの結合などが混入すると、屈折率および膜の緻密性が変化し、これによりエッチング速度が変化する。その結果、オーバーエッチングによる製品不良が発生する可能性がある。

【0006】 従って、本発明の目的は、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として、SiH<sub>4</sub>(モノシラン)ガスを使用しないプラズマCVD装置を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明では、接地基板電極を構成するアルミ製均熱板を上面に有し、このアルミ製均熱板を加熱するためのヒータを有するサセプタと、このサセプタ上の接地基板電極に対峙する、多数の貫通孔を有するアルミニウム製シャワー電極を備えた高周波電極とを有するチャンバーを有するプラズマCVD装置において、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として、ヘキサメチルジシラザン、(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiNHSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>を使用することを特徴とするプラズマCVD装置を提供する。

## 【0008】

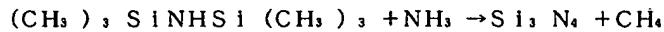
【作用】 本発明のプラズマCVD装置では、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜用のSi源として液体のヘキサメチルジシラザン(以下、HMDSと略す)を使用するので、従来のモノシランガスに比べて安全性が飛躍的に向上する。また、モノシランガスに比べてHMDSを用いて成膜したSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜の段差被覆性が優れている。

$N_4$  膜は段差被覆性の点でも優れている。更に、HMD Sはモノシランガスほど酸化性ではないので、Si-O結合を作ることが少ない。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明のプラズマ CVD 装置の一例について更に詳細に説明する。

【0010】図2は本発明のプラズマ CVD 装置におけるHMD Sの供給機構を示す模式的構成図である。HMD Sは常温で液体なので密閉タンク60内に貯留されている。パイプ62から窒素ガスを吹き込み、HMD Sをバーリングして気化させ、パイプ64からCVD装置1のノズル部30の例えば、インレット31に給送する。バーリング用の窒素ガスはそのまま気化HMD Sの搬送用ガスとして使用できる。パイプ64の途中には、気化HMD Sの流量をコントロールするためのマスフローコ\*



この反応により生成された副生物のメタン( $CH_4$ )の引火、爆発を防ぐために、チャンバー内における酸素濃度とメタン濃度を十分に管理する必要がある。引火、爆発を防ぐために、十分な量の窒素ガスをチャンバー内に送入し、酸素不存在の環境を常に形成することが好ましい。

【0013】Si源としてHMD Sを使用できるプラズマ CVD 装置は図1に示されたような枚葉式に限定されず、パッチ式のプラズマ CVD 装置でも実施可能である。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマ CVD 装置では、 $Si_3N_4$  膜用の Si 源として液体のヘキサメチルジシラザン(以下、HMD Sと略す)を使用するので、従来のモノシランガスに比べて安全性が飛躍的に向上する。また、モンシランガスに比べてHMD Sを用いて成膜した $Si_3N_4$  膜は段差被覆性の点でも優れている。更に、HMD Sはモノシランガスほど酸化性ではないので、Si-O結合を作ることが少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】枚葉式プラズマ CVD 装置の一例の構成を示す模式的断面図である。

【図2】HMD S供給機構の一例の模式的構成図である。

\*ントローラ66が設けられている。一方、CVD装置1のノズル部30の例えば、インレット31には $Si_3N_4$  膜用のN源ガス供給用パイプ68が接続されている。N源としては、 $N_2O$ 、 $NH_3$ 、 $N_2H_4$ などを使用することができる。これらN源ガスの搬送用ガスとして窒素ガスを使用することができる。

【0011】図示されていないが、HMD Sの気化効率を高めるために、密閉タンク60の周囲に加熱手段を配設し、タンク内のHMD Sの温度をコントロールするための温調器を前記加熱手段に接続することもできる。

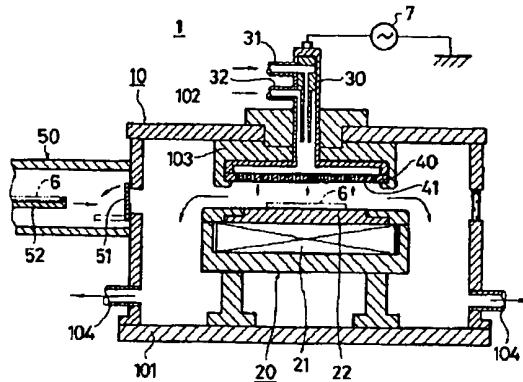
【0012】図1に示されるような、ノズル部30からシャワー電極40を経てウエハ6上に吹き下ろされたN源(例えば、 $NH_3$ )とHMD Sはプラズマ放電環境下で下記の反応式で示されるような化学反応を行い、ウエハ面上に $Si_3N_4$  膜を形成する。



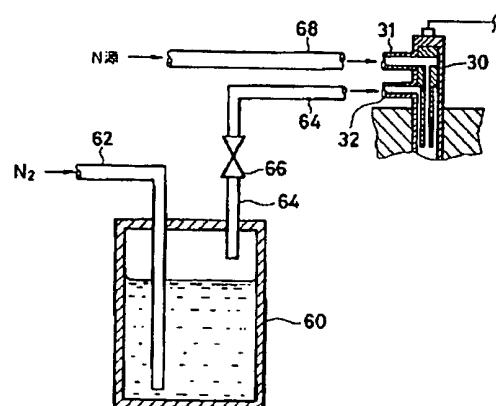
【符号の説明】

1	プラズマ CVD 装置
6	ウエハ
7	高周波電源
10	70 チャンバー(反応炉)
10 1	ベース
10 2	蓋板
10 3	絶縁リング
10 4	排気口
20	20 サセプタ
21	ヒータユニット
22	均熱板
30	30 ノズル部
31, 32	31, 32 インレット
40	40 シャワー電極
41	噴射孔
50	搬入/搬出路
51	ゲート
52	キャリッジ
60	60 HMD S貯溜タンク
62	62 窒素ガス吹き込みパイプ
64	64 気化HMD S給送パイプ
66	66 マスフローコントローラ
40 68	40 68 N源ガス給送パイプ

[図1]



[図2]



BEST AVAILABLE COPY